УДК 621.311

РОЛЬ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО БАЛАНСА В ПРОГРАММЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Г.Н. Климова

Томский политехнический университет
E-mail: gariki@elti.tpu.ru

Произведена оценка индикаторов энергетической эффективности, показано влияние планирования структуры, а также объемов потребления и производства энергетических ресурсов на состояние и развитие топливно-энергетического комплекса и социальной сферы Томской области.

С целью прогнозирования энергопотребления на территории региона, планирования топливно-энергетических балансов, учитывающих демографические и экономические тенденции, следует знать величину энергетических ресурсов, необходимую и достаточную для поддержания жизнедеятельности человека. Потребность в углублении энергетической эффективности региона диктуется энергетической стратегией Российской Федерации. Она предусматривает [1]:

1. Двухкратное снижение удельной энергоемкости валового внутреннего продукта в 2020 г.
2. Удовлетворение внутренних энергетических потребностей страны в первичных энергоресурсах наиболее эффективным путем при их росте к 2020 г. на 30...40 %.
3. Умеренный рост душевых расходов топливо и энергообеспечения населения (в 2 раза к 2020 г.).

Понимание проблем, связанных с обеспечением энергетическими ресурсами потребителей, приводит к необходимости поиска их комплексного решения. Такие решения могут быть получены путем формирования комплексной энергетической программы региона. Основные принципы, положенные в подготовку программы [2]:

- анализ состояния и повышение эффективности использования производится по всем энергоресурсам,
- повышение эффективности использования энергоресурса осуществляется на всех этапах жизненного цикла энергоресурса от добычи до утилизации отходов,
- в первую очередь необходимо создание нормативно-правовой базы,
- в ходе реализации программы формируются структуры и механизмы управления, сочетающие экономическое самоуправление предприятий и расширение полномочий органов местного самоуправления,
- настойчивая перестройка общественного мнения по вопросам экономного энергопотребления.

Наглядным инструментом, показывающим добычу, производство, распределение, потребление и утилизацию топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) в реальном времени является топливно-энергетический баланс (ТЭБ). Обычно ТЭБ формирует-

ся на основе статистической информации, предоставляемой Комитетом государственной статистики и получаемой непосредственно от предприятий.

В табл. 1 представлен сводный ТЭБ Томской области за 2003 г. [3], в котором статистическому наблюдению подлежали крупные и средние предприятия и организации всех отраслей экономики, состоящие на самостоятельном балансе со среднесуточным потреблением топлива в условном исчислении от 2 т и выше и теплоэнергии 15 Гкал и выше или разрешенной к использованию электрической мощности 100 кВт и выше. На основе полученной модели ТЭБ уточняются изменения в структуре баланса и тенденции развития топливно-энергетического комплекса области, позволяющие дать прогнозные оценки производства и потребления электрической энергии и ресурсов.

Сводный топливно-энергетический баланс Томской области составлен на основе частных балансов по видам энергоресурсов. При пересчете натуральных топлив к условному (угольному эквиваленту) приняты следующие коэффициенты [4]:

Газ (1000 м^3) = 1,189 т.у.т.

Нефть (1 т) = 1,43 т.у.т.

Уголь (1 т) = 0,796 т.у.т.

Дрова (1 пл. м^3) = 0,35 т.у.т.

Прочие (1 т) = 1,451 т.у.т.

Электроэнергия (1 кВт·ч) = 0,00032 т.у.т.

Тепловая энергия = 0,172 т.у.т.

В сводном балансе приняты следующие обозначения:

"-" (пробел)– сведения отсутствуют,

". . . " (многоточие) – наблюдение не ведется,

"0" – небольшая, пренебрежительно малая величина.

Строка " Потребление всего по области" определяется как разность между "Отпуском в сеть" (п. 12) и "Потерями в сети" (п. 13). Здесь учитывается топливо и энергия, отпускаемые потребителям области.

Строка "Конечное потребление" учитывает топливно-энергетические ресурсы, поступающие в отрасли экономики области за вычетом потребления в топливно-энергетическом комплексе.

Строка "Фактическое потребление" показывает потребление ТЭР по данным статического наблюдения в отраслях экономики области.

Строка "Статистическое расхождение" (разница между п. 14 и п. 28) показывает расхождение между отпуском ТЭР по источникам и фактическим потреблением в отраслях экономики области.

Строка "Потенциал энергосбережения" определена исходя из оценок, выполненных в Программе повышения эффективности энергоиспользования Томской области.

Анализ топливно-энергетического баланса может быть осуществлен по многим направлениям. Глубина анализа определяется прежде всего целя-

Таблица 1. *Сводный топливно-энергетический баланс за 2003 год, тыс. т условного топлива*

Этап	Нефть	Газ попутный	Газ природный	Уголь	Дрова	Мазут	Диз. топливо	Электр. энергия	Тепловая энергия	Всего
Производство ТЭР	19527	1838	10680	0	160	95	153	640	1906	34999
Отправлено за пределы области	11526	0	3388	0	0	108	121	150	0	15293
Получено из других регионов	0	0	0	2039	0	472	202	1384	0	4097
Остаток на складе с прошлого года	0	0	0	230	0	0	0	0	0	230
Электростанции АО «Томскэнерго» всего:	0	0	0	0	0	0	0	640	645	1285
в т.ч. ГРЭС-2	0	0	0	0	0	0	0	438	422	860
ТЭЦ-3	0	0	0	0	0	0	0	202	223	425
Котельные всего	0	0	0	0	0	0	0	0	1261	1261
ДЭС, ДГС, ГТС	0	0	0	0	0	0	0	240	0	140
Располагаемые ресурсы	8001	1838	7292	2269	160	459	234	2114	1906	22939
Собственные нужды всего	0	0	0	0	0	0	0	94	57	151
Отпуск в сеть	0	0	0	0	0	0	0	2020	1849	3723
Потери в сети	0	0	0	0	0	0	0	217	454	671
Потребление всего по области	8001	1838	7292	2269	160	459	234	1803	1395	23305
Электростанции АО «Томскэнерго» всего:	0	0	1099	66	0	-	0	0	0	1165
в т.ч. ГРЭС-2	0	0	723	66	0	-	0	0	0	789
ТЭЦ-3	0	0	376	0	0	-	0	0	0	376
Котельные всего	75	0	480	200	37	-	0	0	0	792
ДЭС, ДГС, ГТС	0	1838	0	0	0	0	234	0	0	2072
Конечное потребление	7926	0	5713	2003	123	459	0	1703	1395	19276
Фактическое потребление	633	1838	4993	1692	86	5	234	1456	965	11902
Стат. расхождение	7368	0	2299	577	74	454	0	247	430	-
Потенциал энергосбережения	10	-	50	60	30	-	-	20	300	-

ми, которые для этого ставятся. Далее приведены некоторые элементы анализа, дающие основания для решений по повышению эффективности использования энергоресурсов.

Так, динамика производства электроэнергии и тепла в АО «Томскэнерго» говорит о заметной стабильности объемов производства в последние годы. Уровень производства электроэнергии определяется объемом когенерации. Но цена собственного производства на конденсационном цикле значительно выше тарифа на ФОРЭМ.

Структура производства топливно-энергетических ресурсов в Томской области такова, что конечные виды энергоресурсов – электроэнергия, тепловая энергия, нефтепродукты и дрова – в сумме не достигают и 10 % (8,8 %) от всех производимых ТЭР, направляемых преимущественно за пределы области, а доля нефти в производстве ТЭР составляет 56 % (рис. 1) [3].

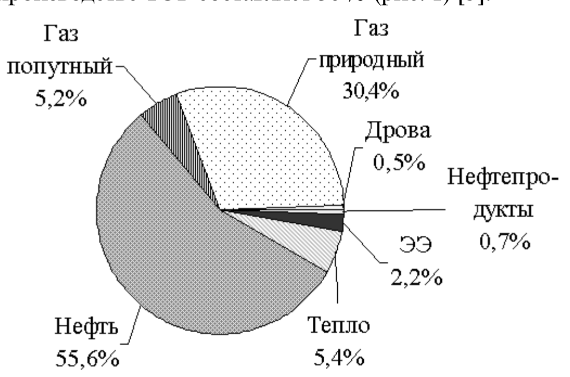


Рис. 1. *Производство топливно-энергетических ресурсов в Томской области*

Структура производства тепловой энергии в Томской области, показанная на рис. 2, свидетельствует о том, что электростанции АО «Томскэнерго» не являются основным источником теплоэнергии. Прежде всего, это произошло потому, что почти вся нагрузка промышленности ушла на собственные котельные из-за неумеренных тарифов на тепловую энергию, установленных АО «Томскэнерго».

В области наблюдается устойчивый рост производства (включая добычу нефти и газа) энергоресурсов в последние годы с темпом в среднем более 9 % в год. Потребление растет менее интенсивно. Темп прироста потребления составляет величину, близкую к 5 %.

Объемы ввозимых в область энергоресурсов – это уголь и электроэнергия, в последние годы стабилизировались на уровне 4,5 тыс. т условного топлива, что составляет около 2/3 всех используемых энергоресурсов.

При анализе динамики объемов отпуска электроэнергии и ее потерь в сетях заметен определенный рост потерь. С тех пор как норматив потерь исключен из контрольных показателей системы, потери неуклонно растут.

Структура потребления энергоресурсов говорит о преимущественном потреблении газа. Эта тенденция видимо будет продолжаться и далее.

Структура потребления топливно-энергетических ресурсов отраслевыми комплексами свидетельствует о том, что промышленность была и остается наиболее энергоемкой сферой, а потребление ТЭР населением не дотягивает до 16 %.

Подобный анализ может быть проведен для каждого столбца (ресурса) и каждой строки (этапа жизненного цикла ресурса) топливно-энергетического баланса. Интересную картину дает временной интервал, рассматриваемый при составлении и анализе топливных балансов. Для Томской области сводные топливно-энергетические балансы составлены на период 1995–2003 гг. [3].

Проекция энергетических коэффициентов на экономические и демографические показывает, на сколько эффективно используются топливно-энергетические ресурсы на территории региона, табл. 2 [2].

Индикаторы эффективности разработаны для объективного контроля исполнения Программы энергетической эффективности Томской области, рассчитанной на перспективу до 2020 г. К сожале-

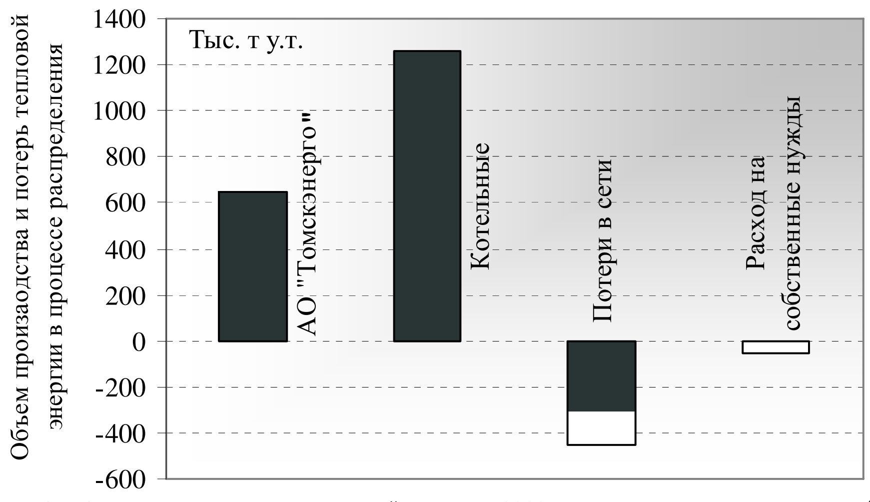


Рис. 2. *Структура производства тепловой энергии в 2003 г., тысяч тонн условного топлива (тыс. т у.т.)*

Таблица 2. *Индикаторы эффективности Томской областной программы энергосбережения. Этап I (1999–2003 гг.)*

Наименование показателей	1999	2000	2001	2002	2003
Электроемкость ВРП, кВт·ч/тыс. р.	305/215	296/150	286/105	283/81,8	278/80
Душевое потребление электроэнергии, тыс. кВт·ч/чел.	6,31/5,82	6,18/6,12	6,06/6,33	5,94/6,27	5,76/6,18
Душевое потребление тепловой энергии, Гкал/чел.	6,71/9,86	6,58/9,12	6,45/8,89	6,25/9,05	6,13/8,56
Душевое потребление ТЭР, т у.т./чел.	5,95/7,08	5,83/7,41	5,71/7,60	5,60/7,68	5,43/7,51
Доля потребляемых энергоресурсов, поставляемых из-за пределов области, %	75/68,9	72/71,3	72/72	70/69,2	68/67
Доля электроэнергии, поставляемой из-за пределов области, %	72/65,6	72/63,2	70/62,2	70/59,9	65/63
Доля бюджетных расходов, направляемых на дотации и субсидии, %	8,9	18	14,6	7,0	6,5
Фактические потери в инженерных сетях, % • электроэнергия • тепловая энергия • вода	21/6,9 30/4,8 30/14,1 20/–	20/7,2 28/5,9 30/15,9 18/–	20/7,7 28/15,2 28/15,3 15/–	18/10 26/16 28/17,8 13/–	18/11 25/16 27/18 12/19
Количество сертифицированных по энергоэффективности видов промышленной продукции, шт.	Не проводилось				
Доля жилья, введенного в соответствии с требованиями нового СНИП, %	30/0	40/0	50/0	60/0	70/0
Количество предприятий, прошедших энергообследование, шт.	24/17	30/43	30/48	30/56	30/71
Доля отопительных систем, оборудованных приборами учета, %	22/11,2	25/13,8	30/18,9	35/23,6	40/34,1
Доля водопроводных систем, оборудованных приборами учета, %	10/0,9	20/1,4	30/1,9	40/12,4	45/15

** в числителе – плановое значение индикатора, в знаменателе – фактическое*

нию, не удается придумать такие индикаторы, чтобы каждый однозначно соответствовал конкретной целевой установке программы. Поэтому цели программы одни, а индикаторы – другие.

Таблица 3. *Индикаторы программы «Обеспечение энергетической эффективности на территории Томской области». Этап II (2004–2008 гг.)*

Наименование показателей	2004	2005	2006	2007	2008
Энергоемкость ВРП, кг у.т./р.	87	85	83	80	76
Электроемкость ВРП, кВт·ч/тыс. р.	75	70	65	60	55
Душевое потребление электроэнергии, тыс. кВт·ч/чел.	5,60	5,46	5,31	5,16	5
Душевое потребление тепловой энергии, Гкал/чел.	5,9	5,67	5,44	5,21	5
Энергообеспеченность, %	32	35	40	47	50
Объем субсидий на душу населения, р./чел.	578	635	693	769	846
Несимметрия* тарифов по электроэнергии, о.е.	0,89	0,93	1,0	1,05	1,1
Несимметрия* тарифов по тепловой энергии, о.е.	0,9	0,95	1,0	1,0	1,0
Доля жилых зданий, оснащенных приборами учета, % (тепло/вода)	70/45	80/50	90/60	100/70	100/80
Неуравновешенность** тарифов по электроэнергии и топливу, о.е.	3,4	3,3	3,2	3,1	3,0

** Несимметрия тарифа – отношение тарифа для населения к тарифу для промышленности.*
*** Неуравновешенность тарифа – отношение стоимости 1 ккал вырабатываемой электроэнергии к тарифу*

Фактическое удельное потребление энергоресурсов на единицу ВРП оказалось существенно ниже запланированного. Это говорит не столько об эффективности энергоиспользования, сколько о высоких темпах прироста ВРП после 1998 г.

Прирост ежегодного потребления ТЭР по сравнению с предыдущим годом снижается весьма показательно с 5,1 % в 1998 г. до 0,7 % в 2003 г.

Удельное потребление на душу населения энергоресурсов, электроэнергии и тепла остается выше запланированных, но темп их изменения имеет тенденцию к снижению.

Сохраняется высокий уровень бюджетных расходов, направляемых на субсидии и дотации населению в связи с услугами энергетики и ЖКХ.

В течение всего периода неуклонно росли фактические потери в инженерных сетях. В электрических сетях они достигли 10,5 %, в теплофикационных – 15 %, в водопроводных – 17 %.

За прошедшие годы строительными организациями не введено в эксплуатацию ни одного здания, отвечающего требованиям нового СНИПа по теплозащите ограждающих конструкций.

Все отопительные системы (почти 100 %) жилых зданий муниципального жилья оснащены приборами учета тепловой энергии. Это результат реализации губернаторской программы «Народный счетчик». Доля водопроводных систем, оснащенных приборами учета, остается незначительной – 12 %.

Второй этап программы предусматривает и существенное изменение состава индикаторов эффективности, табл. 3 [2]:

- Удельный объем субсидий на душу населения характеризует с одной стороны нагрузку бюджета, а с другой – динамику обращений граждан за субсидиями – нагрузку семейного бюджета коммунальными платежами.
- Несимметрия тарифов по электроэнергии характеризует сохраняемый уровень перекрестно-

го субсидирования населения за счет промышленных и других потребителей.

- Неуравновешенность тарифов характеризует степень неуравновешенности цены электрической и тепловой энергии.
- Доля жилья, оснащенного приборами учета энергоресурсов, показывает уровень культуры потребления энергоресурсов в жилом секторе.

Всего программа включает в себя 94 мероприятия, для реализации которых требуются затраты порядка 160 млн р.; предполагаемый экономический эффект составит 300 млн р.

Модель топливно-энергетического баланса, рассмотренная в статье, позволяет:

- свести воедино все топливно-энергетические ресурсы, используемые на территории области;
- оценить развитие энергетики, в частности электроэнергетического комплекса.

Подробное изучение системы энергообеспечения региона, производства и потребления электрической энергии и ТЭР на территории области помогло наметить приоритетные мероприятия в целях повышения эффективности использования ТЭР. Наглядное представление динамики и тенденций развития топливно-энергетического баланса региона облегчило создание прогнозной модели потребления ЭЭ и ТЭР на ближайшую перспективу.

Основываясь на данных ТЭБ, определена доля участия населения в формировании структуры расходной части баланса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Топливно-энергетический комплекс России: вчера, сегодня, завтра / Под ред. А.А. Троицкого. – М.: Минтопэнерго, 1996. – 35 с.
2. Яворский М.И., Литвак В.В., Климова Г.Н. Основные направления повышения эффективности энергообеспечения потребителей региона на примере Томской области. – М.: РАН, Институт народнохозяйственного прогнозирования, 2005. – 65 с.
3. Климова Г.Н. Исследование потребления электрической энергии и топливных ресурсов на примере Томской области. – Томск: Изд-во ТПУ, 2004. – 20 с.
4. Литвак В.В., Силич В.А., Яворский М.И. Региональный вектор энергосбережения. – Томск: STT, 2001. – 342 с.

УДК 371:351.851